

## PENGARUH KONSENTRASI ALKOHOL SEBAGAI BAHAN IRIGASI TERHADAP KEKUATAN GESER PELEKATAN SEMEN RESIN PADA DENTIN SALURAN AKAR PASCA PERAWATAN ENDODONTIK DENGAN SILER SENG OKSIDA EUGENOL

Handy Dwi Lesmana \*, R.Tri Endro Utara \*\*, dan Wignyo Hadriyanto \*\*

\* Program Studi Konservasi Gigi Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis FKG UGM

\*\* Bagian Ilmu Konservasi Gigi FKG UGM

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik obturasi saluran akar dengan kondensasi lateral, *warm gutta-percha*, dan *carrier-based gutta-percha* terhadap kebocoran apikal.

Subyek penelitian menggunakan 30 gigi premolar mandibula. Semua subyek dilakukan preparasi saluran akar dengan teknik *crown down* menggunakan *Protaper hand use*. Selanjutnya secara acak, subyek dibagi menjadi 3 kelompok masing-masing 10 gigi. Kelompok pertama diobturasi dengan kondensasi lateral, kelompok kedua dengan *warm gutta-percha* (Sistem B), dan kelompok ketiga dengan *carrier-based gutta-percha* (Thermafil). Semua subyek diletakkan dalam tempat yang diberi kapas basah, kemudian disimpan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 14 hari. Pada hari ke-15 dilakukan pelapisan dengan cat kuku bening 2 lapis dan *sticky wax* 1 lapis kecuali 2 mm dari foramen apikal. Subyek dimasukkan ke tabung *centrifuge* 12 ml yang berisi larutan biru metilen 2%, kemudian dilakukan *centrifuge* selama 3 menit dengan kecepatan 800 rpm. Selanjutnya subyek dipotong longitudinal. Penetrasi warna biru metilen merupakan indikator terjadinya kebocoran apikal, diamati menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 60 kali dalam satuan mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). Penetrasi warna yang diukur ialah penetrasi terpanjang dari apeks ke korona.

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya kebocoran apikal pada ketiga teknik obturasi saluran akar. Kelompok kondensasi lateral mempunyai rerata kebocoran apikal paling tinggi ( $8976 \pm 550,78 \mu\text{m}$ ), diikuti Sistem B ( $6336 \pm 430,07 \mu\text{m}$ ) dan Thermafil yang mempunyai rerata kebocoran apikal paling rendah ( $3420 \pm 460,43 \mu\text{m}$ ). Hasil uji ANAVA satu jalur menunjukkan bahwa teknik obturasi saluran akar dengan kondensasi lateral, Sistem B dan Thermafil berpengaruh terhadap kebocoran apikal ( $p < 0,05$ ). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar seluruh kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ).

Kesimpulan penelitian ini adalah teknik obturasi saluran akar berpengaruh terhadap kebocoran apikal. Kebocoran apikal yang paling rendah terdapat pada teknik obturasi saluran akar dengan *carrier-based gutta-percha* (Thermafil).

Kata kunci: Teknik obturasi saluran akar, kondensasi lateral, *warm gutta-percha*, *carrier-based gutta-percha*, kebocoran apikal

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of root canal obturation techniques using lateral condensation, *warm gutta-percha*, and *carrier-based gutta-percha* respectively on apical leakage.

Thirty intact mandibular premolar teeth were used in this study. All teeth were instrumented with crown-down technique using hand-use *Protaper*. All teeth were assigned randomly into 3 groups of 10 each teeth. The first group was obturated using lateral condensation, the second group using *warm gutta-percha* (System B), and the third group using *carrier-based gutta-percha* (Thermafil). Each group was placed into container filled with moist cotton, and stored in 37°C incubator for fourteen days. All subjects were coated with two layers of nail polish, subsequently by one layer of *sticky wax* except 2 mm from the apical foramina. Subjects were then put into 12 ml centrifuge tubes containing 2% methylene blue and centrifuged at 800 rpm for 3 minutes. Furthermore, all subjects were sectioned longitudinally. The penetration of methylene blue as the apical leakage indicator was observed using stereo-microscope with 60 magnifications. Data were obtained from the longest penetration from the apex to coronal and calibrated within micrometers ( $\mu\text{m}$ ) unit.

The result of this study showed that apical leakage occurred in all the obturation techniques. The lateral condensation group revealed the greatest apical leakage ( $8976 \pm 550.78 \mu\text{m}$ ), followed by System B group ( $6336 \pm 430.07 \mu\text{m}$ ), and Thermafil group was the lowest ( $3420 \pm 460.43 \mu\text{m}$ ). One-way ANOVA analysis demonstrated that root canal obturation technique using lateral condensation, System B, and Thermafil affected on the apical leakage ( $p < 0.05$ ). LSD analysis showed a significant difference occurred among all of the treatment groups ( $p < 0.05$ ).

The conclusion of this study was root canal obturation techniques influenced on the apical leakage. The lowest apical leakage occurred in carrier-based gutta-percha technique group (Thermafil).

**Key words:** Root canal obturation technique, lateral condensation, warm gutta-percha, carrier-based gutta-percha, apical leakage

## PENDAHULUAN

Restorasi gigi pasca perawatan endodontik sering mengalami kesulitan karena berhadapan dengan kehilangan struktur koronal gigi yang luas, sehingga penggunaan saluran akar sebagai retensi intraradikuler sangat penting untuk memungkinkan dilakukan rekonstruksi koronal gigi<sup>1</sup>.

Semen resin dengan bahan dasar adhesif digunakan untuk melekatkan pasak pada saluran pasak karena memiliki daya retensi mikromekanis dan kimiawi untuk merekatkan pasak pada dentin<sup>2</sup>. Kombinasi dari bonding dentin dan semen berbasis resin telah menunjukkan peningkatan retensi, semen resin mampu memperkuat struktur akar yang melemah sehingga mengurangi resiko fraktur gigi pasca perawatan endodontik<sup>3</sup>.

Banyak penelitian yang mengevaluasi pengaruh jenis siler endodontik terhadap retensi pasak intraradikuler, dan hasilnya menunjukkan berkurangnya retensi pasak yang disementasi menggunakan semen resin jika saluran akar diobtulasi menggunakan siler yang mengandung eugenol<sup>4</sup>.

Eugenol yang dilepaskan dari campuran ZOE dapat berpenetrasi ke dalam dentin<sup>5</sup>. Eugenol dapat menghambat pembentukan radikal bebas dalam proses polimerisasi resin<sup>6</sup>. Siler seng oksida eugenol (ZOE) dapat mengurangi retensi pasak fiber yang disementasi dengan menggunakan semen resin<sup>7</sup>. Suatu tahapan klinis harus dilakukan untuk mengurangi efek eugenol jika ingin melakukan bonding ke dentin yang telah tercemar eugenol, permukaan dentin dapat dibersihkan dengan alkohol atau deterjen untuk menghilangkan siler<sup>8</sup>.

Semen seng oksida eugenol dapat larut dalam alkohol, sabun, chloroform, dan minyak

eukaliptus<sup>9</sup>. Irigasi saluran pasak yang telah tercemar eugenol dengan menggunakan etanol telah terbukti dapat mengembalikan kekuatan geser pelekatan semen resin<sup>10</sup>.

Etanol bersifat sebagai pelarut organik. Etanol merupakan pelarut yang baik bagi eugenol dan dapat digunakan dalam proses ekstraksi minyak cengkeh<sup>11</sup>. Etanol dapat melarutkan eugenol karena gaya tarik menarik yang kuat antara molekul eugenol dan alkohol sehingga membentuk larutan eugenol dalam alkohol.

Kekuatan geser pelekatan merupakan tekanan maksimum dalam arah paralel dengan permukaan pelekatan suatu bahan yang dapat bertahan sebelum terlepasnya pelekatan dalam suatu model pembebanan<sup>12</sup>. Dalam ilmu kedokteran gigi pengujian kekuatan geser dan kekuatan tekan lebih banyak dijumpai daripada pengujian kekuatan tarik karena merupakan tipe tekanan yang banyak diterima gigi selama proses mastikasi<sup>12</sup>.

Alkohol merupakan istilah umum yang sering digunakan untuk menyebut etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ). Alkohol banyak digunakan di bidang kedokteran karena daya antibakterinya<sup>13</sup>. Alkohol konsentrasi 70% sampai 90% dapat digunakan sebagai irigasi terakhir untuk mengeringkan saluran akar<sup>14</sup>. Ingle dan Backland<sup>15</sup> menyatakan konsentrasi alkohol 100% adalah yang terbaik untuk mengeringkan saluran akar.

Konsentrasi alkohol dinyatakan dalam sistem ABV (*Alcohol By Volume*) yang merupakan persentase perbandingan volume alkohol dan air. Larutan etanol 70% dalam 100 ml larutan etanol mengandung 70ml etanol dan 30ml air, semakin tinggi konsentrasi etanol berarti semakin banyak jumlah etanol dalam larutan<sup>16</sup>.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah: Apakah ada pengaruh konsentrasi alkohol sebagai bahan irigasi terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pada gigi pasca perawatan endodontik yang menggunakan siler seng oksida eugenol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkohol 70%, 80% dan 96% terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pada gigi pasca perawatan endodontik yang menggunakan siler seng oksida eugenol.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi pemilihan konsentrasi alkohol sebagai bahan irigasi saluran pasak yang disementasi semen resin pada gigi pasca perawatan endodontik dengan siler seng oksida eugenol.

## METODE PENELITIAN

Subjek penelitian yang digunakan adalah gigi premolar manusia sebanyak 40 gigi dengan kriteria akar tunggal, lurus, dan memiliki satu saluran akar. Gigi dibersihkan dan dipotong pada bagian koronal menyisakan bagian apikal sepanjang 13 mm. Dilakukan perawatan saluran akar dengan teknik *step back* menggunakan K-file dengan MAF no 50, panjang kerja 12mm. Preparasi *step back* sampai dengan tiga nomer diatas MAF dengan panjang kerja dikurangi 1 mm setiap kenaikan file, obturasi menggunakan metode kondensasi lateral dengan siler seng oksida eugenol. Subjek penelitian direndam dalam wadah yang berisi salin hingga seluruh permukaan subyek terendam, kemudian disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 7 hari.

Preparasi saluran pasak dilakukan dengan menggunakan Peeso reamer berurutan dari no 1 sampai dengan no 5 dengan panjang kerja 9 mm. Gigi dibagi secara acak kedalam 4 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 10 gigi. Kelompok pertama sebagai kontrol, kelompok kedua dilakukan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol 70%, kelompok ketiga dilakukan irigasi saluran pasak dengan alkohol 80%, kelompok ketiga dilakukan irigasi saluran pasak dengan alkohol 96%.

*Self adhesive resin cement* (Breeze) diinjeksikan kedalam saluran pasak hingga

penuh. Bagian koronal gigi ditutup dengan *plastic strip* dan ditekan dengan menggunakan plat kaca untuk mengeluarkan kelebihan semen resin. Semen resin dipolimerisasi dengan sinar selama 20 detik dari arah koronal. Subyek penelitian direndam dalam wadah yang berisi salin hingga seluruh permukaan subyek terendam, kemudian disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama satu hari.

Semua gigi tersebut kemudian dipotong menggunakan *diamond disc* dengan arah tegak lurus terhadap sumbu gigi (horizontal). Potongan pertama setebal 1 mm, potongan kedua, ketiga dan keempat setebal 2 mm. Potongan kedua, ketiga dan keempat diambil sebagai sampel mewakili bagian koronal, tengah dan apikal. Dalam satu kelompok perlakuan terdapat 30 subjek penelitian yang terdiri dari 10 potong bagian koronal, 10 potong bagian tengah, dan 10 potong bagian apikal.

Sampel diberi perlakuan uji kekuatan geser pelekatan dengan menggunakan uji *push-out* dengan arah dorong dari apikal ke arah koronal. Alat uji diatur pada beban maksimal 20 kg dan kecepatan dorong 30mm/detik. Setelah resin terlepas dari saluran akar, hasil uji *push-out* dapat dibaca pada layar. Hasil yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam rumus sehingga diperoleh kekuatan geser dalam MPa.

$$\theta = \frac{F}{A}$$

Keterangan:  $\theta$  = kekuatan geser (MPa); F = beban maksimal untuk mematahkan objek (N); A = luas penampang subjek (mm<sup>2</sup>)

Data yang diperoleh berupa data rasio ditabulasi. Dilakukan uji homogenitas dan normalitas sebagai persyaratan uji ANAVA, dilanjutkan dengan uji ANAVA satu jalur. Uji ANAVA dilanjutkan dengan uji LSD.

## HASIL

Hasil pengukuran kekuatan geser pelekatan semen resin pada kelompok I (kontrol) diperoleh rerata 3,1673 Mpa, kelompok II 4,0765 Mpa, kelompok III 5,3751, kelompok IV 6,6624. Hasil pengukuran ini menunjukkan kekuatan geser pelekatan semen resin tertinggi pada kelompok IV yang

diirigasi dengan alkohol konsentrasi 96 %, diikuti dengan kelompok III dan II yang diirigasi dengan alkohol 80% dan 70% dan terendah pada kelompok I (kontrol) yang diirigasi dengan akuades (Tabel 1).

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkohol terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pada gigi pasca perawatan endodontik yang menggunakan siler seng oksida eugenol dilakukan uji anava satu jalur dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ). Uji prasyarat yang harus dipenuhi sebelum melakukan analisis statistik ANAVA adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

Hasil uji normalitas menunjukkan probabilitas (p) 0,2 yang berarti data memiliki sebaran normal karena  $p>0,05$  (Tabel 2). Hasil uji homogenitas menunjukkan probabilitas (p) 0,085, menunjukkan status data homogen karena  $p>0,05$  (Tabel 3).

Analisis statistik ANAVA satu jalur menunjukkan probabilitas (p) 0,000 (Tabel 4). Hal ini berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan akuades, alkohol konsentrasi 70%, 80% dan 96% terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin ( $p<0,05$ ).

Uji statistik selanjutnya adalah uji LSD untuk mengetahui kemaknaan perbedaan rerata kekuatan geser pelekatan semen resin antar perlakuan (Tabel 5).

Hasil uji LSD menunjukkan: 1. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan semen resin yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan akuades dengan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 70%, dengan probabilitas (p) 0,029 ( $p<0,05$ ); 2. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan semen resin yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan akuades dengan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 80%, dengan probabilitas (p) 0,000 ( $p<0,05$ ); 3. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan semen resin yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan akuades dengan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 96%, dengan probabilitas (p) 0,000 ( $p<0,05$ ); 4. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan semen resin yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 70% dan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 80%, dengan probabilitas (p)

0,002 ( $p<0,05$ ); 5. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan semen resin yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 70% dan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 96% dengan probabilitas (p) 0,000 ( $p<0,05$ ); 6. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan semen resin yang bermakna antara irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 80% dan irigasi saluran pasak menggunakan alkohol konsentrasi 96% dengan probabilitas (p) 0,01 ( $p<0,05$ ).

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi (Mpa)

Kelompok	n	$\bar{X} \pm SD$
I (Akuades)	10	3,1673 $\pm$ 0,52585
II (Alkohol 70%)	10	4,0765 $\pm$ 0,61398
III (Alkohol 80%)	10	5,3751 $\pm$ 1,28231
IV (Alkohol 96%)	10	6,6624 $\pm$ 0,93633

Tabel 2. Hasil uji normalitas

	Kolmogorov-Smirnov			Status
	Statistik	Db	p	
Kekuatan geser	0,114	40	0,2	Normal

Tabel 3. Hasil uji homogenitas

	Levene				Status
	Statistik	db1	db2	p	
Kekuatan geser	2,387	3	36	0,085	Normal

Tabel 4. Uji ANAVA

Sumber variasi	JK	db	RK	F	p
Antar kelompok	62,799	3	20,933	26,377	0,000
Dalam kelompok	28,571	36	0,794		
Total	91,370	39			

Tabel 5. Uji LSD

	Akuades	Alkohol 70%	Alkohol 80%	Alkohol 96%
Akuades	-	0,029*	0,000*	0,000*
Alkohol 70%	-	-	0,002*	0,000*
Alkohol 80%	-	-	-	0,01*
Alkohol 96%	-	-	-	-

## PEMBAHASAN

Ketika semen seng oksida eugenol berada dalam lingkungan yang basah seperti pada saliva atau cairan dentin maka akan terjadi hidrolisis seng eugenolat yang melepaskan eugenol dan seng hidroksida. Eugenol yang dilepaskan dapat berdifusi kedalam dentin dan keluar ke saliva<sup>17</sup>. Terdapat eugenol sejumlah  $10^{-2}$  pada dentin setebal 2 mm yang berbatasan langsung dengan tumpatan seng oksida eugenol<sup>5</sup>.

Banyak penelitian yang mengevaluasi efek siler endodontik terhadap retensi pasak, dan hasilnya menunjukkan menurunnya retensi pasak yang disementasi menggunakan semen resin pada saluran akar yang diobturasi dengan siler yang mengandung eugenol<sup>4</sup>. Polimerisasi resin komposit diawali dengan pembentukan radikal bebas<sup>18</sup>. Eugenol merupakan senyawa fenol yang dapat menghambat polimerisasi resin dengan cara berikatan dengan radikal bebas, mengakibatkan berkurangnya kekerasan dan pelekatan resin komposit<sup>19</sup>.

Eugenol (2-methoxyphenol) bersifat sedikit larut dalam air dan *miscible* (larut satu dengan yang lainnya) dengan alkohol, ether dan chloroform. Larutan merupakan suatu campuran yang homogen, dapat terbentuk jika terjadi gaya tarik menarik yang kuat antara molekul zat terlarut dan molekul zat pelarut<sup>20</sup>. Ketika eugenol larut dalam alkohol, gaya tarik menarik molekul eugenol dan alkohol lebih besar daripada gaya tarik antara sesama molekul eugenol maupun antara sesama molekul alkohol, sehingga akan terbentuk larutan eugenol didalam alkohol.

Pada penelitian ini dilakukan preparasi saluran pasak dengan diameter 1,5 mm, proses ini akan menghilangkan lapisan dentin yang berkontak langsung dengan siler seng oksida eugenol. Proses ini ternyata tidak dapat menghilangkan pengaruh eugenol, terlihat pada kelompok perlakuan dengan irigasi menggunakan akuades, kekuatan geser pelekatan semen resin merupakan yang terendah. Eugenol yang berasal dari semen seng oksida eugenol dapat berdifusi kedalam kamar pulpa dengan ketebalan dentin antara semen seng oksida eugenol dan kamar pulpa setebal 2mm. Belum diketahui sampai sejauh mana eugenol dapat berpenetrasi kedalam dentin<sup>5</sup>.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pada gigi pasca perawatan endodontik dengan siler seng oksida eugenol lebih besar setelah saluran pasak diirigasi dengan alkohol 96% diikuti dengan alkohol 80%, alkohol 70% dan terendah ketika saluran pasak diirigasi menggunakan akuades.

Konsentrasi alkohol 96% lebih efektif dalam menghilangkan efek eugenol yang menurunkan kekuatan geser pelekatan semen resin dibanding konsentrasi alkohol lainnya yang lebih rendah. Konsentrasi alkohol 96% mengandung lebih banyak etanol sehingga dapat melarutkan eugenol dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi alkohol yang lebih rendah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh konsentrasi alkohol terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pasca perawatan endodontik dengan siler seng oksida eugenol dapat diambil kesimpulan: 1. Konsentrasi alkohol sebagai bahan irigasi berpengaruh terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pasca perawatan endodontik dengan siler seng oksida eugenol; 2. Kekuatan geser pelekatan semen resin tertinggi pada kelompok dengan irigasi alkohol 96%, diikuti dengan irigasi alkohol 80%, alkohol 70% dan terendah dengan irigasi menggunakan akuades.

## SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat diajukan saran sebagai berikut: Penggunaan alkohol konsentrasi 96% sebagai bahan irigasi saluran pasak lebih efektif menghilangkan pengaruh eugenol terhadap kekuatan geser pelekatan semen resin pada dentin saluran akar pasca perawatan endodontik dengan siler seng oksida eugenol dibandingkan konsentrasi alkohol yang lebih rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Boone KJ, Murchison DF, & Schindler W: Post retention: The Effect of Sequence of Post

- Space Preparation, Cenetation Time and Different Sealers, *J Endod.*, 2001; 27 (12): 768-771.
2. Mezzomo F, Massa F, & Libera SD: Fracture Resistance of Teeth Restored with Two Different Post and Core Designs Cemented with Two Different Cements : An in vitro Study, *Quint Int*, 2003; 34 (4): 301-306.
  3. Saupe WA, Gluskin AH, & Radke RAL A Comparative Study of Factice Resistance Between Morphologic Dowel and Cores and Resin-reinforced Dowel System in the Intraradicular Restoration of Structurally Compromized Roots, *Quint Int*, 1996; 27 (7): 483-491.
  4. Dias LLL, Giovani RA, Sousa YTC, Vansan LP, Alfredo E, Neto MD, & Paulino SM: Effect of Eugenol-based Endodontic Sealer on the Adhesion of Intraradicular Post Cemented After Different Periods, *J.App.Oral Sc.i*, 2009; 17 (6): 579-583.
  5. Hume WR: An Analysis of the Release and Diffusion Through Dentin of Eugenol from Zink Oxide Eugenol Mixtures, *J Dent Res*, 1984; 63: 881-884.
  6. Powers JM, Sakaguchi RL: *Craig's Restorative Dental Materials*, Mosby, St.Louis, 2006: 498.
  7. Manezes MS, Queiroz RE, Campos RE, Martins LRM, & Soares CJ: Influence of Endodontic Sealer Cement on Fiber Glass Post Bond Strength to Root Dentin, *Int.Endo.Journal*, 2008; 41: 476-484.
  8. Woody TL & Davis RD: The Effect of Eugenol-containing and Eugenol-free Temporary Cement on Microleacage in Resin Bonded Restoration, *Oper Dent.*, 1992; 17: 175-180.
  9. Mosharraf R: A Simple Methode for Cleaning Zink Oxide-Eugenol Provisional Cement Residues from the Intaglio Surface of Casting Restoration, *J.Prost.Dent.*, 2004; 91(2): 200.
  10. Tjan AHL & Nemetz H: Effect of Eugenol-containing Endodontic Sealer on Retention of Prefabricated Post Luted with an Adhesive Composite Resin Cement, *Quint Int.*, 1992; 23 (12): 830-844.
  11. Myint S, Daud WRW, & Mohamad AB: Determination of Optimal Conditions for Extraction of Alcohol Solube Eugenol ContainingMaterial from Clove, *Pertanika J.Sci & Tech*, 1995; 3 (1): 99-106.
  12. Craig RG: *Restorative Dental Material*, 10th ed., Mosby Co., St.Louis, Baltimore, 1997: 255-289.
  13. Wbraham AC & Matta MS: *Pengantar Kimia Organik dan Hayati (terj)*, Penerbit ITB, 1992: 63, 66.
  14. Torabinejad M & Walton RE: *Endodontics Principlesand Practice*, Saunders, St.Louis, 2009: 305-307.
  15. Ingle JL & Bakland LK: *Endodontics*, BC Decker, London, 5th ed, 2002: 579-581.
  16. Anonim: Alcohol by volume, <http://en.wikipedia.org/wiki/Abv>, 2010.
  17. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S: Biologic Properties of Eugenol and Zink Oxide Eugenol, *Oral Surg.*, 1992; 73: 729-737.
  18. Baum L, Phillip RW, & Lund MR: *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi (terj)*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1997; 3: 2, 30, 35.
  19. Yap AUJ, Shah KC, Loh SS, & Tan CC: Influence of Eugenol-Containing Temporary Restorations on Bond Strength of Composite to Dentin, *Oper Dent*, 2001; 26: 556-561.
  20. Wood JH, Keenan CW, & Bull WE: *Fundamentals of College Chemistry*, Harper and Row, New York, 1973: 147-153.

